

Title	テュートリアル課題 内と外
Author(s)	東京女子医科大学
Journal	テュートリアル課題, 2002(B1), 2002
URL	http://hdl.handle.net/10470/153

ブロック1

課題 No. 7

「内と外」

生化学教室、解剖学・発生学教室
大久保研之、舘 澄江



シート 1

○さんは小学生の I 子の家庭教師をしています。その子が、お菓子をつまみながら質問し始めました。

I 「人間の体はレゴブロックみたいな細胞でできているのね」

○ 「よくできました。先週勉強した事をちゃんと覚えてたわね」

I 「細胞って膜で包まれているんでしょう？」

○ 「そうね、シャボン玉みたいなものかな」

I 「え？すぐに割れてしまわない？」

○ 「あ、ごめん。たとえ方悪かったかな。シャボン玉と違ってもっとしっかりしてるから大丈夫よ」

I 「中は空っぽなの？」

○ 「いろんな形の部屋があったり、目に見えない小さな粒でぎっしり詰まってるわよ」

I 「私がこうして食べたものは、細胞が食べることになるわけ？」

○ 「そうね、食べたものの形は変わるけど」

I 「食べる時細胞の中味は出てしまわないのかな」

○ 「あはは、細胞が口を開けるわけじゃないわよ」（あれ？口を開けることもあったっけ？）

【抽出を期待する事項】

人体（生命）の最小単位は細胞 → その構造は？細胞内小器官？

生体膜の構造と性質は？

細胞が物質を取り込む

細胞が口を開ける？

→ エンドサイトーシス、エキソサイトーシス（開口分泌）

【抽出が予想されるその他の事項】

消化・吸収

細胞内小器官の内部環境

シート2

細胞がタンパク質を合成して細胞の外へ出すときには大きな分子のままで放出できる。その時、それまで「内側だった部分が外側になる」のである。

【抽出を期待する事項】

- ・分泌（細胞外へ分子を放出すること）
開口分泌（エキソサイトーシス）
- ・細胞はその膜構造を壊すことなく物質を透過させ、細胞の外へ出すことができる。

【抽出が予想されるその他の事項】

- ・構成性分泌と調節性分泌

資料 1

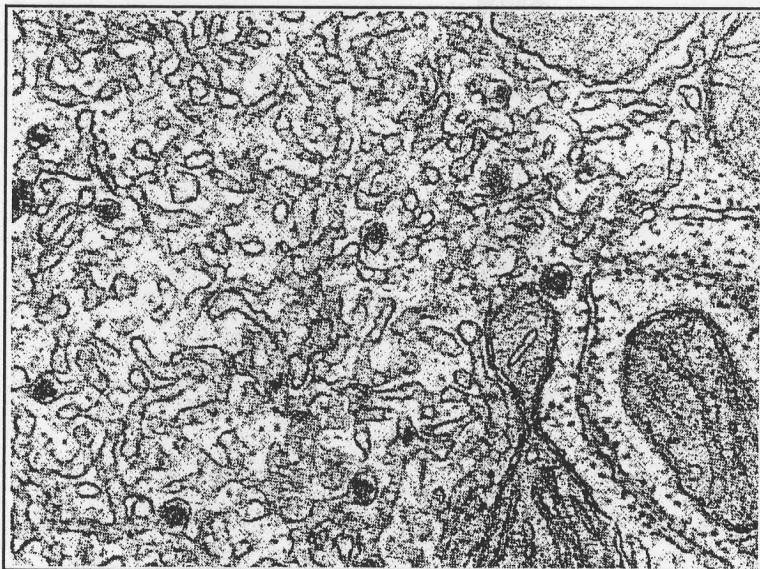
細胞の種類（臓器）が違うと、細胞（内）小器官の分布も違う。

膵外分泌細胞の電顕写真



200 nm

肝細胞の電顕写真



200 nm

【抽出を期待する事項】

細胞の種類が違う → 機能が違う

細胞内小器官の分布が違う → 機能が違う

膵：ほとんど粗面小胞体 → タンパク質合成の場

「外分泌」と関係が？ (Palade の推論へ)

肝：滑面小胞体もかなりみられる → 脂質合成の場

【抽出が予想されるその他の事項】

膵外分泌細胞の機能

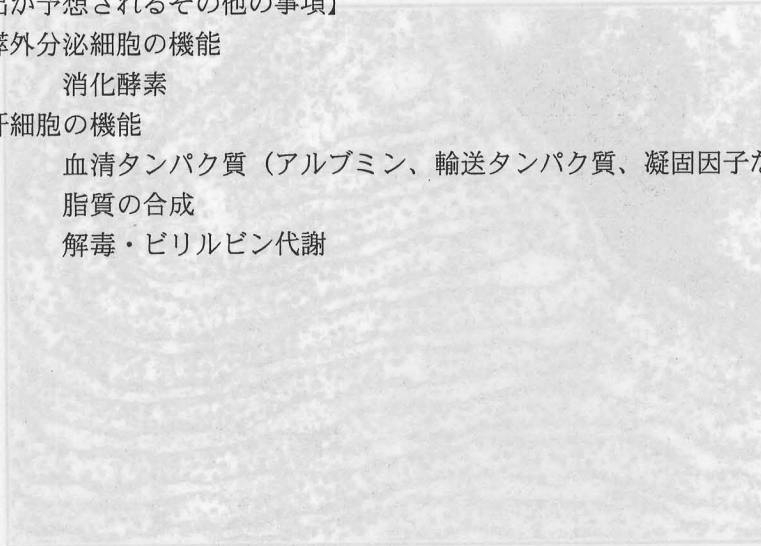
消化酵素

肝細胞の機能

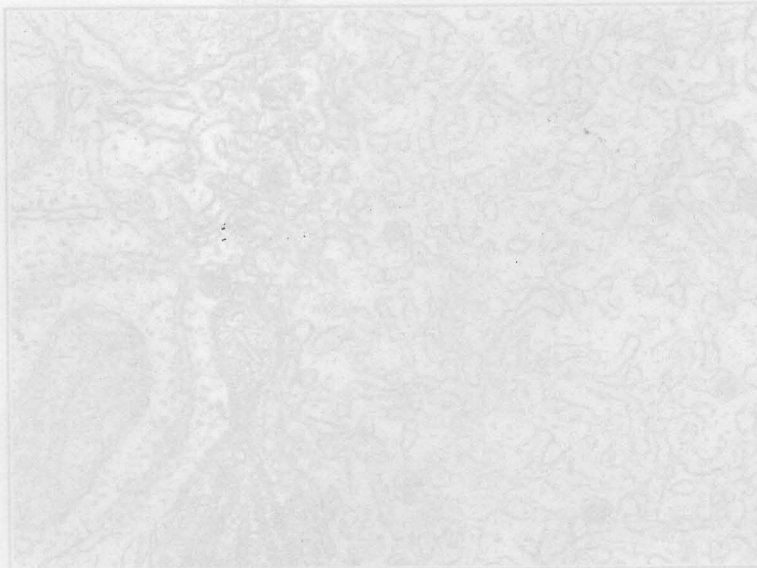
血清タンパク質（アルブミン、輸送タンパク質、凝固因子など）

脂質の合成

解毒・ビリルビン代謝



mm 005



mm 005

資料 2

1975年、エール大学の Palade 教授は次のような事実から出発して、タンパク質が細胞の外に分泌されるしくみを推論した。

- 1) 膵臓には消化酵素（タンパク質）を分泌する腺細胞が豊富である。
- 2) 肝臓では細胞内に沢山の脂肪酸やコレステロールを合成する。
- 3) 膵臓の腺細胞には粗面小胞体が豊富である。
- 4) 肝臓の肝細胞には滑面小胞体が豊富である。
- 5) 滑面小胞体にサイトゾル側からリボソームが結合したものが粗面小胞体である。
- 6) 膵臓の腺細胞には、消化酵素がたくさんつまった小胞が細胞膜の近くに多数見られる。
- 7) 肝細胞にはそのような小胞は少ない。

【抽出を期待する事項】

分泌とは（細胞外へ分子を放出すること） → 分泌小胞が細胞膜と融合して小胞内部が放出される。細胞膜が破れてサイトゾルにあったものが出るわけではない。

タンパク質の分泌にはリボソームが小胞体と結合していることが必要。

＝Palade の結論（小胞体に結合したリボソームがタンパク質を小胞体内部に合成することで、そのタンパク質がいずれ細胞外に放出される運命となる）

小胞体の内側はトポロジー的に細胞外と同じである。同じ事が、ゴルジ装置やリソソームなど多くの細胞内小器官の内側にも言える（唯一の例外は核である。核の内部は核膜孔でサイトゾルとつながっており、それが細胞内情報伝達をスムーズにしている）。

エンドサイトーシスやエキソサイトーシスの際にも同様のメカニズムで物質が細胞の内外を出入りする。

【抽出が予想されるその他の事項】

消化酵素

腺組織